

2011年東北地方太平洋沖地震後の銚子付近の浅発地震の発生機構 Generation mechanism of shallow earthquakes near Choshi after 2011 Off Tohoku earthquake

木村 尚紀^{1*}

Hisanori Kimura^{1*}

¹ 独立行政法人 防災科学技術研究所

¹National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED)

銚子付近では、相模トラフから沈み込むフィリピン海プレートおよび日本海溝から沈み込む太平洋プレートが重なり、複雑なプレート構造を反映して様々なタイプの地震が発生する。房総沖では、プレート運動の指標とみなせる小繰り返し地震と深部構造探査との比較により、フィリピン海プレート最上部の地殻物質が現在底付けされつつあることが明らかとなった (Kimura et al., 2010)。銚子付近では 10km 以深で顕著な反射帯がイメージングされ、過去に底付けされた物質が蓄積された可能性がある (Kimura et al., 2010)。

2011年東北地方太平洋沖地震後、銚子付近では多数の地震が発生した。特に、20km 以浅の領域はそれまで顕著な活動はなかったが、M6級の地震が2イベント発生した(2011年3月16日 Mw5.8、2012年3月14日 Mw5.8、防災科学技術研究所(防災科研)AQUAより)。この領域の東北地方太平洋沖地震後の地震活動を詳細に把握することを目的として、詳細震源分布を決定し各種データと比較した。

銚子付近の2009年1月1日から2012年4月1日までに発生した地震を対象として、防災科研 Hi-net 等のデータによる読み取り値および波形相関解析による相対走時差データをもとに Double Difference(DD)法 (Waldhauser and Ellsworth, 2000)により詳細分布を決定した。また、松村他(2006)によるセントロイドモーメントテンソル(CMT)解析手法を用い、防災科研 F-net のデータを解析した。

得られた結果を見ると、深さ 20km 以浅で顕著な地震クラスターが認められる。特に 10-15km に集中し、これと比較して 15-20km では地震は少ない。この領域の CMT 解はほぼすべて西南西-東北東から西北西-東南東方向に伸長軸を有する正断層型である。次に、深さ 25-30km に、北西方向にゆるやかに傾斜する顕著な地震面が見られた。これは、小繰り返し地震に基づいて同定されたフィリピン海プレート上面 (Kimura et al., 2006) の東方延長に相当すると考えられ、またフィリピン海プレート上面のすべり方向と調和的な低角逆断層型の CMT 解が得られている。深さ 35-50km にはいくつかの地震クラスターが西に傾斜する面上に分布する。これは太平洋プレート上面に相当すると考えられ、CMT 解も調和的であり、この面に沿って小繰り返し地震が分布する。

銚子付近の深さ 20km 以浅の活動を詳しく見ると、2012年3月14日の地震(以後、本震とする)後 24時間の余震(以後、余震とする)は、ほぼすべて東方向に約 40°で傾斜する面に沿って深さ 10-15km の範囲に分布し、これより浅部にわずかに疎に分布する。本震は面状分布の深部延長に約 2-3km 離れて位置する。余震と本震の関係から、東傾斜の面状分布が断層面に相当すると考えられる。この地震に伴って、近傍の国土地理院 GEONET 点(銚子、干潟観測点)で東方向に約 1cm、西南西方向に約 0.2cm の水平変動が捉えられた。データが限られるため、対象領域を地震面の近傍に設定し、矩形断層モデルのインバージョン解析を行った。その結果、幅 6km、長さ 15km、すべり量 45cm の暫定断層モデルにより、水平変動の向きおよび変動量がほぼ再現された。本震の CMT 解は東西伸長の正断層型であり、東傾斜の節面が余震の面状分布と調和的である。銚子付近の深さ 20km 以浅では、東北地方太平洋沖地震前もわずかに地震が発生していた。この活動域は本震より約 10km 南東に離れて位置し、本震の発生した断層面とは異なる。東北地方太平洋沖地震後は、この領域および本震の発生域を含めて地震が多数発生している。東北地方太平洋沖地震以前も発震機構解は東西伸長の正断層型が卓越する。

以上の結果より、銚子付近の 20km 以浅の活動はフィリピン海プレートのプレート境界すべり面より浅い領域で発生したと言える。深さ 10km 前後の活動は、前述の反射帯の上限付近に相当する。10-20km でも地震が見られたことは、過去に底付けされた物質内でも、外的な応力変化により地震が発生しうることを示唆している。銚子付近の 20km 以浅では東北地方太平洋沖地震以前からほぼ東西方向の伸長応力場であり、東北地方太平洋沖地震により東西伸長が強まり地震が多発したと考えられる。

謝辞: 解析に気象庁, 東京大学, および国土地理院のデータを使用させて頂きました。

キーワード: 浅発地震, セントロイドモーメントテンソル, 詳細分布

Keywords: Shallow earthquake, Centroid moment tensor, detailed hypocenter